

Tratamento Endovascular dos Aneurismas de Artéria Poplítea

Marília G. Volpato, Patrick Bastos Metzger, Maria Claudia Folino, Fabio Henrique Rossi, Samuel Martins Moreira, Mohamed Hassan Saleh, Nilo Mitsuru Izukawa, Antonio Massamitsu Kambara

RESUMO

Introdução: Com os recentes avanços nas técnicas endovasculares e com o surgimento de endopróteses mais flexíveis, o tratamento das lesões aneurismáticas da artéria poplítea tem se tornado mais frequente. O objetivo desse estudo foi avaliar os desfechos clínicos a curto e médio prazos do tratamento de lesões aneurismáticas da artéria poplítea com o uso de endopróteses flexíveis. **Métodos:** Estudo retrospectivo, longitudinal, realizado em dois centros, no período de janeiro de 2011 a fevereiro de 2014. Foram avaliadas características populacionais, dados do procedimento e imagens radiológicas no seguimento médio de 1 ano, sendo obtidas as taxas de morbimortalidade, complicações e perviedade da endoprótese.

Resultados: Treze pacientes do sexo masculino, com idade de 66 ± 9 anos, foram submetidos ao tratamento de aneurismas de artéria poplítea em 15 membros. Na avaliação do leito de deságue, a maior parte dos pacientes possuía pelo menos duas artérias da perna pérvias (92,3%). O implante do stent ocorreu no segmento médio em 57,1% e, no segmento distal da artéria poplítea, em 42,9% dos procedimentos. Foi possível realizar a revascularização da lesão-alvo em todos os casos, sendo que, em quatro membros, foi necessário o uso de dois stents. Foram utilizados 17 stents Viabahn® e 2 stents Multilayer®. Durante o seguimento de 12 meses, não ocorreram fraturas de stents. A taxa de perviedade primária foi de 53,3% e a de salvamento de membro de 100%. **Conclusões:** O tratamento endovascular do aneurisma de artéria poplítea demonstrou ser eficaz no seguimento de médio prazo.

DESCRIPTORIOS: Aneurisma. Artéria poplítea. Prótese vascular. Stents. Resultado do tratamento.

ABSTRACT

Endovascular Treatment of Popliteal Artery Aneurysms

Background: With the recent advances in endovascular techniques and the emergence of more flexible endoprosthesis, the treatment of popliteal artery aneurysms has become more frequent. The objective of this study was to evaluate the short and mid-term clinical outcomes of the treatment of popliteal artery aneurysms with the use of flexible endoprosthesis.

Methods: Retrospective longitudinal study conducted in two sites from January 2011 to February 2014. Populational characteristics, procedure-related data and radiologic imaging were evaluated at a mean follow-up of 1 year. Morbidity and mortality rates, complication rates and stent patency rates were obtained. **Results:** A total of 13 male patients, mean age 66 ± 9 years, were submitted to popliteal artery aneurysm treatment in 15 limbs. Run-off vessel evaluation showed that most patients had at least two patent arteries in the legs (92.3%). Stents were implanted in the middle segment in 57.1% and in the distal segment of the popliteal artery in 42.9% of the procedures. Target lesion revascularization was achieved in all of the cases and two stents were required in four limbs. Seventeen Viabahn™ and two Multilayer™ stents were used. During the 12-month follow-up there were no stent fractures. The primary patency rate was 53.3% and limb salvage rate was 100%. **Conclusions:** Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm has shown to be effective in the mid-term follow-up.

DESCRIPTORS: Aneurysm. Popliteal artery. Blood vessel prosthesis. Stents. Treatment outcome.

O aneurisma da artéria poplítea é o aneurisma periférico mais prevalente e também o mais comumente tratado, constituindo uma patologia de relevância clínica.¹ No entanto, essa doença é raramente abordada na literatura.² Recentemente, alguns investigadores têm relatado suas experiências, oriundas de centros isolados, com o tratamento endovascular desses aneurismas com resultados satisfatórios.^{3,4} O grupo de Groningen, contudo, um dos pioneiros do tratamento endovascular nesse segmento arterial, relatou alta frequência de fraturas da endoprótese no acompanhamento desses pacientes.⁵

O objetivo deste estudo foi avaliar os desfechos clínicos no curto e médio prazos com o uso de endopróteses flexíveis para o tratamento de lesões aneurismáticas da artéria poplítea.

MÉTODOS

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo retrospectivo, longitudinal, observacional, realizado em dois centros de referência para patologias cardiovasculares, no período de janeiro de 2011 a fevereiro de 2014. Foram avaliados casos de aneurisma de artéria poplítea tratados por via endovascular.

Crítérios de inclusão e exclusão

Foram candidatos à realização dos procedimentos endovasculares pacientes de ambos os sexos, sintomáticos ou assintomáticos, portadores de aneurismas de artéria poplítea com diâmetro > 2 cm. Os sintomas incluíam: claudicação intermitente limitante secundária à embolização do aneurisma poplíteo; dor em repouso no membro acometido secundária à embolização do aneurisma poplíteo; oclusão arterial aguda secundária à trombose aguda do aneurisma da artéria poplítea; ou lesão trófica ipsilateral.

Foram excluídos da realização dos procedimentos pacientes com *clearance* de creatinina < 30 mL/kg/min, história de alergia grave ao contraste iodado, ou pacientes com doença arteriosclerótica significativa nos territórios aortoiliacos e/ou femoral.

Todos os pacientes foram estudados com ultrassom com Doppler e angiotomografia pré-operatória. Foram analisados, neste estudo, os pacientes portadores de lesões restritas à artéria poplítea e com a presença de pelo menos uma artéria de perna como deságue distal.

Procedimento endovascular

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Hemodinâmica do Centro de Intervenções Endovasculares (CIEV) do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e no Laboratório de Hemodinâmica do Hospital Salvalus, ambos localizados em São Paulo (SP).

Os pacientes fizeram uso de clopidogrel 75 mg/dia e ácido acetilsalicílico (AAS) 100 mg 3 dias antes do procedimento. O uso do clopidogrel foi mantido por, no mínimo, 30 dias e o AAS, de forma indefinida.

Os pacientes foram tratados sob anestesia local. A profilaxia antimicrobiana foi realizada com 1,5 g de cefuroxima, no momento da indução anestésica. A abordagem foi preferencialmente realizada pela artéria femoral comum ipsilateral, por punção anterógada com uso de introdutor valvulado Prelude® 6 F (Merit Medical Systems, South Jordan, Estados Unidos). As lesões-alvo foram transpostas por via luminal com fio-guia hidrofílico Radiofocus® 0,035' x 150 cm (Terumo Interventional Systems, Somerset, Estados Unidos) em conjunto com cateter diagnóstico MPA-1 5 F e/ou JR 5 F (Cordis Corporation, Warren, Estados Unidos). Passada a lesão aneurismática-alvo, um fio-guia extrassuporte Amplatz 0,035 x 260 cm (Boston Scientific, Natick, Estados Unidos) foi posicionado para a troca do introdutor Dryseal Gore® 8 a 11 F (W.L. Gore & Associates Inc., Flagstaff, Estados Unidos), a depender do diâmetro da endoprótese escolhida e da passagem da mesma. Em todos os casos, foi utilizada a endoprótese Gore® Via-bahn® (W.L. Gore & Associates Inc., Flagstaff, Estados Unidos) ou a endoprótese Multilayer® (Cardiatis, Isnes, Bélgica). O controle radiográfico foi feito com aparelho Siemens – Axiom Artis Flat Panel ou em sala híbrida com o aparelho Siemens – Artis Zeego (Figura 1).

O pós-operatório imediato foi feito em enfermaria em todos os casos, e a hemostasia local foi realizada com compressão manual por 40 minutos.

Acompanhamento pós-operatório

Os pacientes foram acompanhados em avaliação ambulatorial aos 15, 30, 90 e 180 dias após o tratamento endovascular. Ultrassom com Doppler foi realizado no 30º, 90º e 180º dia de pós-operatório com o objetivo de identificar reestenoses significativas, definidas como reobstruções > 50% (Figura 2). Raios X de articulação do joelho, nas projeções posteroanterior e lateral, no 30º e 180º dias, foram realizados com o objetivo de identificar fraturas da endoprótese (Figura 3).

Desfechos e definições

Os desfechos analisados foram: (1) sucesso técnico imediato, quando a endoprótese foi implantada no local desejado; (2) sucesso terapêutico, quando o aneurisma foi tratado da forma previamente planejada, sem a presença de vazamentos na arteriografia de controle; (3) morbimortalidade perioperatória, para óbitos e complicações registrados até 30 dias no pós-operatório; (4) perviedade primária, que indicou a perviedade ininterrupta após o procedimento de revascularização; e perviedade primária assistida, que expressou casos em que foi aplicado procedimento de resgate para tratamento de estenoses críticas durante o seguimento clínico dos pacientes; (5) amputações maiores, para amputações



Figura 1. Tratamento endovascular do aneurisma da artéria poplítea. (A) Aneurisma fusiforme da artéria poplítea supra-articular. (B) Arteriografia pós-implante de endoprótese, sem evidências de vazamentos. (C) Arteriografia das artérias de perna sem evidências de dissecções ou embolizações.

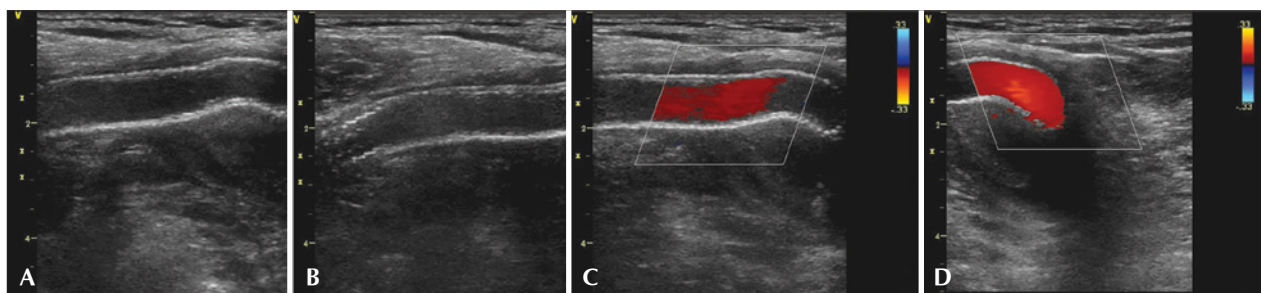


Figura 2. Ultrassonografia vascular em modo B e color pós-implante. (A) Ultrassom modo B da endoprótese sem sinais de fraturas. (B) Ultrassom em modo B demonstrando a conexão das duas endopróteses superpostas. (C) Ultrassom modo color sem sinais de estenoses ou hiperplasia neointimal. (D) Ultrassom modo color ao nível da região articular demonstrando seu deságue.

transfemorais e transtibiais; (6) amputações menores, para amputações ao nível de pé; (7) fraturas do stent, para desconexão ou torção da malha da prótese; e (8) taxa de salvamento de membro.

Análise estatística

Os dados foram apresentados como valores absolutos, frequência, e média e desvio padrão. Curva de sobrevida livre de eventos foi construída pelo método de Kaplan-Meier. A análise foi realizada pelo programa *Statistical Package for Social Science (SPSS)*® (IBM Corp., Armonk, Estados Unidos), versão 17.0.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 13 pacientes com aneurismas de artéria poplítea, sendo realizado o tratamento de 15 aneurismas de artéria poplítea pela técnica endo-

vascular. A média de idade foi de 66 ± 9 anos, todos eram do sexo masculino e pouco mais de um terço era diabético. Quanto ao quadro clínico, 13 membros eram sintomáticos e, destes, a maioria (40,0%) apresentava claudicação leve (Tabela 1). Um paciente tinha história de oclusão arterial aguda prévia e em quatro membros o aneurisma estava trombosado (26,7%).

Em relação a lesão-alvo, 20% dos casos encontravam-se no segmento proximal da artéria poplítea (P1), 53,3% dos casos no segmento médio (P2) e 26,7% na porção distal (P3) (Figura 4). Na avaliação do leito de deságue, a maior parte dos pacientes possuía pelo menos duas artérias pérvias (80,0%), sendo a artéria fibular a mais frequentemente encontrada. Os pacientes apresentavam aneurismas com diâmetro médio de 4,2 mm (variação de 2,1 a 6,2 mm) e a maioria era de morfologia fusiforme (86,7%) (Tabela 2).



Figura 3. Raios X de seguimento pós-implante de endoprótese. (A) Perfil esquerdo com joelho em semiflexão. (B) Projeção posteroanterior. Ambos sem sinais de fratura.

TABELA 1
Características clínicas basais

| Variáveis | n = 13 pacientes/ 15 membros |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Idade, anos | 66 ± 9 |
| Sexo masculino, n (%) | 13 (100) |
| Comorbidades n (%) | |
| Hipertensão arterial | 12 (92,3) |
| Diabetes mellitus | 4 (30,8) |
| Dislipidemia | 11 (84,6) |
| Tabagismo | 9 (69,2) |
| Doença arterial coronária | 1 (7,7) |
| DAOP | 9 (69,2) |
| Quadro clínico, n (%) | |
| Assintomático | 2 (13,3) |
| Claudicação leve | 6 (40,0) |
| Claudicação moderada | 1 (6,7) |
| Claudicação grave | 4 (26,7) |
| Lesão trófica | 2 (13,3) |
| Oclusão arterial prévia, n (%) | 1 (6,7) |
| ITB pré-procedimento | 0,82 ± 0,25 |

DAOP: doença arterial obstrutiva periférica; ITB: índice tornozelo-braquial.

Foi possível realizar a revascularização da lesão-alvo em todos os casos, sendo que, em quatro membros, foi necessário o uso de dois stents, obtendo-se um

sucesso técnico de 100%. Foram utilizados 17 stents Viabahn® (89,4%) e dois stents Multilayer® (10,6%). Observou-se sucesso terapêutico em 73,3% dos casos. Não ocorreram casos de dissecação e nem embolização no intraoperatório. Não ocorreram mortes relacionadas ao procedimento e nem perioperatórias.

O seguimento médio dos pacientes foi de 11,8 meses (variação de 4 meses a 36 meses). Não ocorreram óbitos. Observou-se presença de *endoleak* tipo IA em um membro, que evoluiu com oclusão do stent, sendo submetido à tromboembolotomia e à interposição de nova endoprótese. A presença de *endoleak* tipo II foi observada em dois membros, sendo estes acompanhados clinicamente, sem que se observasse crescimento do saco aneurismático durante o seguimento. Em sete membros (46,7%), houve oclusão do stent: três foram tratados com trombólise química exclusivamente; um foi submetido à tromboembolotomia mecânica seguida de confecção de enxerto; um foi submetido à tromboembolotomia mecânica seguida de trombólise e implante de nova endoprótese Multilayer®; e dois pacientes foram tratados com recanalização e implante de outra endoprótese Viabahn® (Tabela 3).

A taxa de salvamento de membro foi de 100%. Houve aumento do índice tornozelo-braquial (ITB) de 0,82 ± 0,25, no pré-operatório, para 0,85 ± 0,20, na alta hospitalar. A taxa de perviedade primária foi de 53,3%. Em dois casos, foi necessário o implante de nova endoprótese, que gerou uma taxa de perviedade secundária de 66,7% (Figura 5). Não ocorreram fraturas de stents durante o período de seguimento.

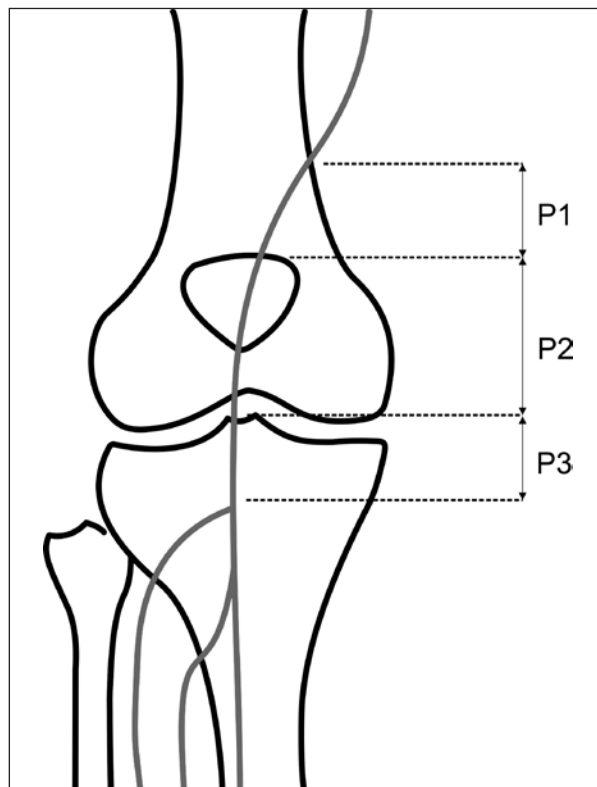


Figura 4. Representação esquemática dos segmentos da artéria poplítea. P1 corresponde ao segmento proximal, indo do canal dos músculos adutores até a borda superior da patela; P2 é o segmento médio, indo da borda superior da patela até a linha articular; P3 corresponde ao segmento distal, indo da linha articular até a emergência da artéria tibial anterior.

TABELA 2
Características angiográficas das lesões

| Variáveis | n = 13 pacientes/ 15 membros |
|---|---------------------------------|
| Acometimento da artéria femoral superficial, n (%) | 2 (13,3) |
| Zona de acometimento, n (%) | |
| P1 | 3 (20,0) |
| P2 | 8 (53,3) |
| P3 | 4 (26,7) |
| Número de artérias de deságue (<i>run-off</i>), n (%) | |
| 0 | 1 (6,7) |
| 1 | 2 (13,3) |
| 2 | 8 (53,3) |
| 3 | 4 (26,7) |
| Bilateralidade, n (%) | 2 (15,3) |
| Trombose do aneurisma, n (%) | 4 (26,7) |
| Diâmetro do aneurisma, mm | 4,2 (2,1-6,2) |
| Morfologia, n (%) | |
| Sacular | 2 (13,3) |
| Fusiforme | 13 (86,7) |

DISCUSSÃO

A doença aneurismática da artéria poplítea é de difícil tratamento endovascular, devido ao estresse biomecânico presente nessa região. Forças complexas de rotação, tração, compressão e estiramento agem ao mesmo tempo, sob um curto segmento arterial e sobre o stent.^{6,7} Durante muitos anos, esses aneurismas foram tratados por meio de enxertos cirúrgicos, com o uso de veia autóloga, ou com o uso de endoaneurismorrafia. Entretanto, as altas taxas de perviedade e as baixas taxas de mortalidade são acompanhadas de morbidade perioperatória considerável, além de haver necessidade de reoperações e de readmissões hospitalares.^{8,9}

Marin et al.¹⁰ foram os primeiros a realizar reparo endovascular do aneurisma de artéria poplítea. Atualmente, o tratamento endovascular é uma alternativa ao reparo aberto, por oferecer vantagens, como menor sangramento, recuperação mais rápida em pós-operatório e menor tempo de permanência hospitalar.^{11,12} Sua maior limitação é a proximidade com a linha articular do joelho, de forma que a endoprótese implantada é submetida a constante estresse físico e ao maior risco de oclusão e migração.^{6,7}

As manifestações clínicas do aneurisma de poplítea incluem trombose arterial aguda, embolização distal, compressão nervosa ou venosa, e ruptura.^{13,14} A maioria pode ser diagnosticada clinicamente, quando o diâmetro é > 3 cm, e pode ser suspeitada na presença de aumento do pulso em fossa poplítea.^{13,14} De 30 a 40% dos aneurismas são assintomáticos no momento da apresentação primária na maioria das séries.¹³ Em nosso estudo, somente 13% eram assintomáticos no pré-operatório, o que condiz com um perfil mais grave de pacientes.

A angiotomografia, a arteriografia e a angiorressonância devem ser realizadas para o adequado planejamento endovascular, com o objetivo de avaliar as artérias

TABELA 3
Complicações ocorridas no seguimento dos pacientes tratados

| Desfechos | n = 15 membros |
|--|-------------------|
| <i>Endoleak</i> , n (%) | |
| IA | 1 (6,7) |
| IB | 0 |
| II | 2 (13,3) |
| III | 0 |
| Amputação maior, n (%) | 0 |
| Amputação menor, n (%) | 2 (13,3) |
| Oclusão da endoprótese, n (%) | 7 (46,7) |
| Progressão de aneurisma para outro segmento, n (%) | 1 (6,7) |

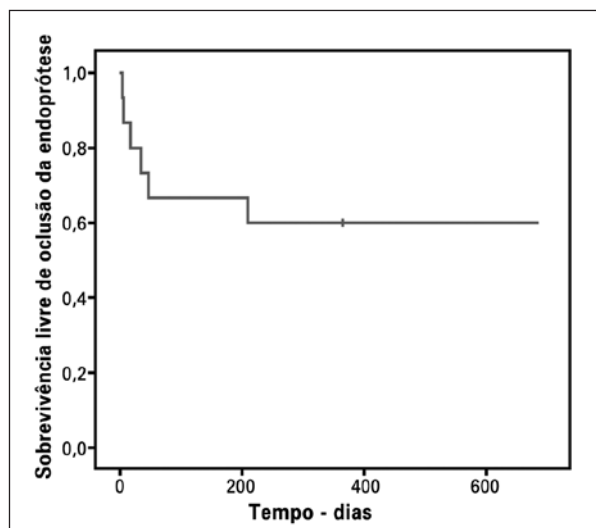


Figura 5. Curva de Kaplan-Meier de sobrevivência livre de oclusão da endoprótese.

proximais e distais, bem como as características do aneurisma. Assim, poderemos determinar o correto diâmetro e a extensão das endopróteses a serem utilizadas.

Já existe um consenso, na literatura, de que os aneurismas de artéria poplítea > 2 cm, com ou sem a presença de trombos, e aneurismas de artéria poplítea sintomáticos de qualquer diâmetro devem ser tratados.¹⁵ O reparo cirúrgico aberto eletivo tem taxa de perda de membro < 5% em 10 anos.^{1,2,15}

Todos os nossos pacientes receberam aspirina e clopidogrel, uma vez que a aspirina tem demonstrado reduzir as taxas de oclusão de próteses em segmento infrainguinal,¹⁵ benefício este incrementado por sua associação com o clopidogrel, segundo o estudo CLAFS (*Clopidogrel Plus Aspirin After Femoro-Popliteal Stenting Study*).¹⁶ Tielliu et al.¹⁷ observaram que 42% das oclusões nos stents ocorreram no primeiro mês e 75% no sexto mês de seguimento, razão pela qual a associação de antiagregantes deve ser mantida por 6 meses.

A média de artérias de perna de deságue pérvias em nosso estudo foi de duas. Diversos autores advogam que esse é um dos principais fatores de interferência na perviedade do stent,^{1,2,17} uma vez que melhores resultados são encontrados na ausência de doença da artéria femoral superficial e de oclusões das artérias tibiais.¹⁵

A perviedade primária de nossa casuística foi de 53,3% e a secundária, de 66,7%, no período de acompanhamento – valores ligeiramente inferiores aos encontrados aos 2 anos por Lovegrove et al.¹⁸ (77% e 80%, respectivamente). Mohan et al.¹⁹ observaram que 33% das oclusões ocorreram no 1º mês e 66% até o 4º mês; somente duas oclusões ocorreram tardiamente, gerando perviedade primária de 80% e a secundária de 88% em 1 ano. Howell et al.²⁰ relataram trombose

das endopróteses em 31% dos 13 aneurismas, e Gerasimidis et al.²¹ em 4 de 12 casos tratados em 1 ano.

Seis pacientes foram submetidos à reintervenção, devido à detecção precoce de anormalidades pelo eco-Doppler, já que somente 13% apresentavam sintomas. Diversos autores sugerem que uma rotina de realização de Doppler pode levar um incremento na patência primária assistida.²²

O *endoleak* ocorreu em 20% dos nossos casos, semelhantemente ao encontrado nas demais séries (zero a 20% em 1 ano).^{1,2,3,15} Para correção dos aneurismas da artéria poplítea, são necessárias endopróteses com área de cobertura em zona de ancoragem de, no mínimo, 3 cm de artéria saudável proximal e distal, para evitar *endoleaks* e migrações.¹⁵

De um total de 56 casos analisados em estudo de coorte, que comparou o tratamento endovascular com o cirúrgico aberto, a patência primária e secundária, em 16 meses, foi igual em ambos os grupos, com ocorrência de *endoleak* em 3 dos 15 casos selecionados para o tratamento endovascular.²³ Em nossa casuística, dos três casos que apresentaram *endoleak*, um foi do tipo IA e dois do tipo II. O primeiro foi tratado com interposição de nova endoprótese e os demais foram acompanhados clinicamente sem aumento do saco aneurismático ou complicações clínicas.

Antonello et al.,²⁴ em um estudo randomizado prospectivo avaliando 30 pacientes assintomáticos, reportaram a ocorrência de trombose arterial aguda da endoprótese em um paciente (6,7%) com seguimento médio de 46 meses, não observando diferença estatisticamente significativa com relação à perviedade, quando comparado com tratamento cirúrgico aberto. Esses resultados provavelmente foram obtidos pelo fato de que os pacientes selecionados para o estudo tinham boas condições anatômicas (escore *runoff* < 8, de acordo com o *Joint Council of the Society for Vascular Surgery*). Em nossa série, dos 15 casos analisados, 7 evoluíram com oclusão da endoprótese, sendo necessárias as reintervenções nestes casos, mantendo uma taxa de salvamento de membro de 100%.

Limitações do estudo

O pequeno número de casos, a heterogeneidade dos segmentos de artéria poplítea tratados, o seguimento de médio prazo e a ausência de algoritmo estabelecido para seguimento clínico destes pacientes devem ser considerados na interpretação dos nossos resultados.

CONCLUSÕES

O tratamento endovascular do aneurisma da artéria poplítea demonstrou ser eficaz no seguimento de médio prazo. As taxas de perviedade da artéria poplítea tratadas demonstram a necessidade de seguimento clínico rigoroso desses pacientes.

CONFLITO DE INTERESSES

Não há.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

REFERÊNCIAS

1. Huang Y, Gloviczki P, Oderich GS, Duncan AA, Kalra M, Fleming MD, et al. Outcomes of endovascular and contemporary open surgical repairs of popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg.* 2014;60(3):631-8.e2.
2. Trinidad-Hernandez M, Ricotta JJ 2nd, Gloviczki P, Kalra M, Oderich GS, Duncan AA, et al. Results of elective and emergency endovascular repairs of popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2013;57(5):1299-305.
3. Piazza M, Menegolo M, Ferrari A, Bonvini S, Ricotta JJ, Frigatti P, et al. Long-term outcomes and sac volume shrinkage after endovascular popliteal artery aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014;48(2):161-8.
4. Pulli R, Dorigo W, Fargion A, Pratesi G, Innocenti AA, Angiletta D, et al. Comparison of early and midterm results of open and endovascular treatment of popliteal artery aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2012;26(6):809-18.
5. Tielliu IFJ, Zeebregts CJ, Vourliotakis G, Bekkema F, van den Dungen JJAM, Prins TR, et al. Stent fractures in the Hemobahn/Viabahn stent graft after endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2010;51(6):1413-8.
6. Martelli E, Ippoliti A, Ventruzzo G, De Vivo G, Ascoli Marchetti A, Pistolesse GR. Popliteal artery aneurysms. Factors associated with thromboembolism and graft failure. *Int Angiol.* 2004;23(1):54-65.
7. Kropman RH, Schrijver AM, Kelder JC, Moll FL, de Vries JP. Clinical outcome of acute leg ischaemia due to thrombosed popliteal artery aneurysm: systematic review of 895 cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;39(4):452-7.
8. Carpenter JP, Barker CF, Roberts B, Berkowitz HD, Lusk EJ, Perloff LJ. Popliteal artery aneurysms: current management and outcome. *J Vasc Surg.* 1994;19(1):65-72.
9. Mahmood A, Salaman R, Sintler M, Smith SR, Simms MH, Vohra RK. Surgery of popliteal artery aneurysms: a 12-year experience. *J Vasc Surg.* 2003;37(3):586-93.
10. Marin ML, Veith FJ, Panetta TF, Cynamon J, Bakal CW, Suggs WD, et al. Transfemoral endoluminal stented graft repair of a popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg* 1994;19(4):754-7.
11. Nagarajan M, Chandrasekar P, Krishnan E, Muralidharan S. Repair of iliac artery aneurysms by endoluminal grafting. *Tex Heart Inst J.* 2000;27(3):250-2.
12. Diethrich EB. Endoluminal grafting in the treatment of iliac and superficial femoral artery disease. *Tex Heart Inst J.* 1997;24(3):185-92.
13. Dawson I, van Bockel JH, Brand R, Terpstra JL. Popliteal artery aneurysms: long-term follow-up of aneurysmal disease and results of surgical treatment. *J Vasc Surg.* 1991;13(3):398-407.
14. Burger T, Meyer F, Tautenhahn J, Halloul Z, Fahlke initial experiences with percutaneous endovascular repair of popliteal artery lesions using a new PTFE stent-graft. *J Endovasc Surg.* 1998;5(4):365-72.
15. Mousa AY, Beauford RB, Henderson P, Patel P, Faries PL, Flores L, et al. Update on the diagnosis and management of popliteal aneurysm and literature review. *Vascular.* 2006;14(2):103-8.
16. Strecker EP, Boos IB, Göttmann D, Vetter S. Clopidogrel plus long term aspirin after femoro-popliteal stenting: the CLAFS project: 1- and 2 year results. *Eur Radiol* 2004;14(2):302-8.
17. Tielliu I, Verhoeven ELG, Zeebregts CJ, Prins TR, Span MM, van den Dungen JJ. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: results of a prospective cohort study. *J Vasc Surg.* 2005;41(4):561-7.
18. Lovegrove RE, Javid M, Magee TR, Galland RB. Endovascular and open approaches to non-thrombosed popliteal aneurysm repair: a meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008;36(1):96-100.
19. Mohan IV, Bray PJ, Harris JP, May J, Stephen MS, Bray AE, et al. Endovascular popliteal aneurysm repair: are the results comparable to open surgery? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006; 32(2):149-54.
20. Howell M, Krajcer Z, Diethrich EB, Motarjeme A, Bacharach M, Dolmatch B, et al. Waligraft endoprosthesis for the percutaneous treatment of femoral and popliteal artery aneurysms. *J Endovasc Ther.* 2002;9(1):76-81.
21. Gerasimidis T, Sfyroeras G, Papazoglou K, Trellopoulos G, Ntinis A, Karamanos D. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003;26(5):506-11.
22. Stone PA, Armstrong PA, Bandyk DF, Keeling WB, Flaherty SK, Shames ML, et al. The value of duplex surveillance after open and endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2005;41(6):936-41.
23. Curi MA, Geraghty PJ, Merino OA, Veeraswamy RK, Rubin BG, Sanchez LA, et al. Mid-term outcomes of endovascular popliteal artery aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2007;45(3):505-10.
24. Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, Lepidi S, Cognolato D, Dall'Antonia A, et al. Open repair versus endovascular treatment for asymptomatic popliteal artery aneurysm: results of a prospective randomized study. *J Vasc Surg.* 2005;42(2):185-93.